

Requested document:	JP2003149328 click here to view the pdf document
---------------------	--


TARGET CORRELATION DEVICE OF RADAR

Patent Number:

Publication date: 2003-05-21

Inventor(s): ARAI NOBUYUKI

Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Requested Patent:  [JP2003149328](#)

Application Number: JP20010349340 20011114

Priority Number(s): JP20010349340 20011114

IPC Classification: G01S13/66; G01S7/292

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that a process cannot be carried out for all targets under multiple targets and an unneeded signal environment as a conventional system has only one kind of a target correlation process. **SOLUTION:** This device comprises a target track information storage part 6 sequentially storing a current position of a moving target generated based on observational data input from a radar 2, a Nearest Neighbor Data Association correlation processor 4, a method regarding a target candidate nearest to an estimated position of the moving target among target candidates existing in a software gate as the current position, an All Neighbor Data Association correlation processor 5, a method calculating the current position of the moving target using all the target candidates existing in the software gate, and a correlation process selection part 3 selecting either of the processors to be used for the correlation process.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-149328

(P2003-149328A)

(43)公開日 平成15年5月21日 (2003.5.21)

(51)Int.Cl.

G 0 1 S 13/66

7/292

識別記号

F I

G 0 1 S 13/66

7/292

テーマト*(参考)

5 J 0 7 0

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-349340(P2001-349340)

(22)出願日 平成13年11月14日 (2001.11.14)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 荒井 信行

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

Fターム(参考) 5J070 AC01 AC06 AE06 AH04 AJ13

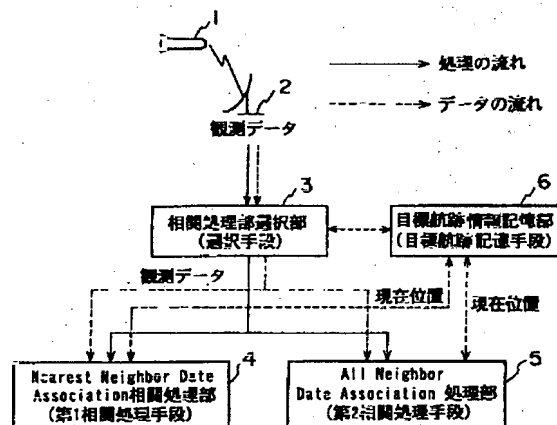
BB01

(54)【発明の名称】 レーダの目標相関装置

(57)【要約】

【課題】 従来、システムにおいて1種類しか目標相関処理を持っていなかったため、多目標・不要信号環境下において全ての目標に対して処理を実施できなかった。

【解決手段】 レーダ2から入力した観測データをもとに生成した移動目標の現在位置を順次格納する目標航跡情報記憶部6と、ソフトウェアゲート内に存在する目標候補のうち、移動目標の予測位置に最も近い目標候補を移動目標の現在位置とする手法であるNearest Neighbor Data Association相関処理部4と、ソフトウェアゲート内に存在する全ての目標候補を使用して移動目標の現在位置を計算する手法であるAll Neighbor Data Association相関処理部5と、このどちらを用いて相関処理を実施するかを選択する相関処理選択部3とから構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーダより得られる少なくとも一つの移動目標に対する観測データに基づき、複数の目標候補の中から当該移動目標の現在位置を推定するレーダの関連処理装置において、

移動目標の過去位置に基づいて演算された当該移動目標の現在予測位置に対して前記複数の目標候補の中から現在予測位置に最も近い目標候補を当該移動目標の現在位置とする第1関連処理手段と、

移動目標と目標候補との対応づけを行った仮説を複数生成し、それぞれの仮説に対して演算された信頼度に基づいて移動目標の現在位置を推定する第2関連処理手段と、

推定された移動目標の現在位置を順次格納しておく目標航跡記憶手段と、

状況に応じて第1関連処理手段と第2関連処理手段のうちいずれか一方の手段を選択する選択手段と、

を備えることを特徴とするレーダの目標関連装置。

【請求項2】 前記選択手段は、目標候補の個数を予め規定したしきい値と比較し、しきい値より大きければ第1関連処理手段を選択し、しきい値より小さければ第2関連処理手段を選択することを特徴とする請求項1記載のレーダの目標関連装置。

【請求項3】 前記選択手段は、目標航跡記憶手段に記憶されている移動目標の個数を予め規定したしきい値と比較し、しきい値より大きければ第1関連処理手段を選択し、しきい値より小さければ第2関連処理手段を選択することを特徴とする請求項1記載のレーダの目標関連装置。

【請求項4】 前記選択手段は、第1関連処理手段を選択するか、第2関連処理手段を選択するかの事前設定情報を参照し、前記事前設定情報に基づいて第1関連処理手段と第2関連処理手段のうちいずれか一方の手段を選択することを特徴とする請求項1記載のレーダの目標関連装置。

【請求項5】 移動目標が複数ある場合に、前記選択手段は、移動目標間の距離及び移動目標の速度に基づき、移動目標間の距離が小さく、かつ航跡が接近・交差しつつある場合には、第2関連処理手段を選択し、そうでない場合には第1関連処理手段を選択することを特徴とする請求項1記載のレーダの目標関連装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、レーダから入力した観測データから目標の航跡情報の生成を行う目標関連装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、レーダの観測データから移動目標の現在位置を推定し、移動目標の航跡を順次生成する目標関連処理装置は、1つのシステムにおいて1種類の相

関処理しか行われていなかった。関連処理としては、Nearest Neighbour Data Association関連処理や、All Neighbour Data Association関連処理が知られている。

【0003】Nearest Neighbour Data Association関連処理を用いた従来の目標関連装置の構成を図10に示す。

【0004】移動目標1に対して電波を送受信することによりレーダ2は、観測データを入手する。観測データのうち所定の信号強度を持つ探知データに対してNearest Neighbour Data Association関連処理部4は、ソフトウェアゲートを設定し、ソフトウェアゲート内に存在する探知データを目標候補とする。このようにして得られた複数の目標候補のうち移動目標の予測位置に最も近い目標候補を移動目標の現在位置とする。目標航跡情報記憶部6は、目標候補をもとにNearest Neighbor Data Association関連処理部4により生成された移動目標の現在位置を順次登録更新することにより、移動目標1の航跡を生成し、管理する。

【0005】図11は、移動目標と目標候補を表す図である。Nearest Neighbor Data Association関連処理部4は、過去における移動目標T1の過去位置7に基づいてその現在予測位置8を演算する。また、Nearest Neighbor Data Association関連処理部4は、移動目標T1の現在予測位置8を中心としたソフトウェアゲート9を計算する。ソフトウェアゲート9内に存在する目標候補10、11に対して現在予測位置8との距離をそれぞれ求め、現在予測位置8に最も近い目標候補10の位置を移動目標T1の現在位置と推定する。

【0006】図12は、Nearest Neighbor Data Association関連処理部4における具体的な処理の流れを示す図である。

【0007】移動目標T1の過去の時点における位置、速度、観測時刻に基づいて予測処理を行って現在予測位置8を求め（S1）、現在予測位置8を中心としたソフトウェアゲート9を演算し（S2）、探知データがソフトウェアゲート9内に存在するかどうか判定し（S3）、ソフトウェアゲート9内に存在する目標候補と現在予測位置8の距離が最も近い目標候補を求め（対応づけ）て（S4）、最も近い目標候補10の位置を移動目標の現在位置として、目標航跡情報記憶部6に更新・登録する（S5）。

【0008】上述したように、Nearest Neighbor Data Association関連処理部4による関連処理は、移動目標T1の現在予測位置8とソフトウェアゲート9内の目標候補10、11との距離を演算して、それぞれの距離を比較して最小のものを選ぶという方法なので、比較的演算量が少なく、それゆえ計算機資源が少なくて済むという利点がある。

【0009】その一方、観測データの中に不要信号が存在して、目標候補としてクラッタ等の反射信号が含まれ

てしまい、その信号が現在予測位置近辺に存在した場合には、正しく相関処理を行うことが困難であるといった問題があった。また、移動目標が複数ある場合で、移動目標が接近・交差する状況では、正しく相関処理を実施することは難しいといった問題がある。

【0010】そこで、従来は、上記問題を解決する方法として、移動目標に対してどの目標候補が対応するかを規定する仮説を複数生成して、各仮説に対して得られる信頼度から、移動目標の現在位置を推定する手法がとられており、この手法はAll Neighbor Data Association相関処理と呼ばれている。この手法は、移動目標の現在位置を目標候補の位置をもとに確率的に求めるのでNearest Neighbor Data Association処理と比較すると、移動目標の追跡の精度は向上する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、移動目標の個数、或いはソフトウェアゲート内の目標候補の個数の増加に伴い、可能な対応付け、すなわち仮説の数は指数関数的に増加し、所定時間内たとえば、観測データのサンプリング時間内に相関処理演算をするためには大規模な計算機資源が必要となってしまう。

【0012】この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、相関処理装置の計算機資源或いは観測データの状況等に応じて適切な目標相関処理を行うことができるレーダの目標相関装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係るレーダの相関処理装置においては、レーダより得られる少なくとも一つの移動目標に対する観測データに基づき、複数の目標候補の中から当該移動目標の現在位置を推定するレーダの相関処理装置において、移動目標の過去位置に基づいて演算された当該移動目標の現在予測位置に対して前記複数の目標候補の中から現在予測位置に最も近い目標候補を当該移動目標の現在位置とする第1相関処理手段と、移動目標と目標候補との対応づけを行った仮説を複数生成し、それぞれの仮説に対して演算された信頼度に基づいて移動目標の現在位置を推定する第2相関処理手段と、推定された移動目標の位置を順次格納しておく目標航跡記憶手段と、状況に応じて第1相関処理手段と第2相関処理手段のうちいずれか一方の手段を選択する選択手段と、を備えるものとする。

【0014】また、この発明に係るレーダの相関処理装置においては、前記選択手段は、目標航跡記憶手段に記憶されている移動目標の個数を予め規定したしきい値と比較し、しきい値より大きければ第1相関処理手段を選択し、しきい値より小さければ第2相関処理手段を選択するものとする。

【0015】また、この発明に係るレーダの相関処理装置においては、前記選択手段は、目標航跡記憶手段に記

憶されている移動目標の個数を予め規定したしきい値と比較し、しきい値より大きければ第1相関処理手段を選択し、しきい値より小さければ第2相関処理手段を選択するものとする。

【0016】また、この発明に係るレーダの相関処理装置においては、前記選択手段は、第1相関処理手段を選択するか、第2相関処理手段を選択するかの事前設定情報を参照し、前記事前設定情報に基づいて第1相関処理手段と第2相関処理手段のうちいずれか一方の手段を選択する。

【0017】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、本発明に係る相関処理装置の全体構成を示す図である。以後、本実施の形態において、従来例と同じ構成要素に対しては同じ符号をつける。

【0018】移動目標1に対して電波を送受信することによりレーダ2は、移動目標1に対する観測データを入力する。相関処理選択部3（選択手段）は、状況に応じてNearest Neighbor Data Association相関処理部4

（第1相関処理手段）、又はAll Neighbor Data Association相関処理部5（第2相関処理手段）を選択する。Nearest Neighbour Data Association相関処理部4は、ソフトウェアゲート内に存在する目標候補のうち、移動目標の予測位置に最も近い目標候補を移動目標の現在位置とする。All Neighbor Data Association相関処理部5は、移動目標1に対してどの目標候補が対応するかを規定する仮説を複数生成して、各仮説に対して得られる信頼度から、移動目標の現在位置を推定する。目標航跡情報記憶部6（目標航跡記憶手段）は、Nearest Neighbor Data Association相関処理部4、又はAll Neighbour Data Association相関処理部5により推定された移動目標の現在位置を順次登録更新することにより、移動目標1の航跡を生成し、管理する。

【0019】まず、All Neighbor Data Association相関処理について説明する。

【0020】図2はAll Neighbor Data Association相関処理における移動目標の位置と、移動目標の予測現在位置を中心として計算したソフトウェアゲート内に複数の目標候補の位置と、の関係を表す図である。図3は、All Neighbor Data Association相関処理部5の相関処理のフローチャートである。

【0021】以下、図3のフローチャートに従ってAll Neighbor Data Association相関処理について説明する。説明に現れる符号は、図2の符号に対応する。

【0022】移動目標T1の過去位置7をもとに、移動目標T1の現在予測位置8を次式に基づいて演算する（S6）。

【0023】

【数1】

$$X_k(-) = \phi_{k-1} \cdot X_{k-1}(+)$$

【0024】上式において、 $X_{k-1}(+)$ は移動目標T1の過去位置7を表す位置ベクトルであり、 $X_k(-)$ は移動目標T1の現在予測位置8を表す位置ベクトルである。 ϕ_{k-1} は、移動目標の運動、例えば等速直線運動など、を仮定することにより定まる移動目標T1の位置の推移行列であって、3行3列の行列で表される。また、下付添え字のkは現在時刻 t_k に対応しており、 $k-1$ は過去の時刻 t_{k-1} 、例えばサンプリング間隔だけ以前の時刻に対応している。

【0025】”数1”で求められた現在予測位置8に対して、次式に基づいて現時時刻における予測誤差共分散行列 $P_k(-)$ を計算する(S7)。

【0026】

【数2】

$$P_k(-) = \phi_{k-1} \cdot P_{k-1}(+) \cdot \phi_{k-1}^T + \Gamma_{k-1} \cdot \Omega_{k-1} \cdot \Gamma_{k-1}^T$$

【0027】上式において、 $P_k(-)$ は、現在時刻 t_k における予測誤差共分散行列であり、 $P_{k-1}(+)$ は、過去の時刻 t_{k-1} における予測誤差共分散行列である。また、 Ω_{k-1} は過去の時刻 t_{k-1} から現在時刻 t_k における駆動雑音行列であり、 Γ_{k-1} は過去の時刻 t_{k-1} における駆動雑音行列 Ω_{k-1} に対する変換行列である。

【0028】次に”数2”で求めた予測誤差共分散行列 $P_k(-)$ からカイ自乗検定値 χ^2 を計算する。

【0029】

【数3】

$$\chi^2 = (Z_k(-) - X_k(-))^T \cdot P_k(-)^{-1} \cdot (Z_k(-) - X_k(-))$$

【0030】上式において、 $Z_k(-)$ は、現在時刻 t_k における観測データのうち所定の信号強度を持つデータである探知データの位置を表すベクトルである。探知データが複数ある場合は、各探知データに関してカイ自乗検定を行う。各探知データに対して、カイ自乗検定値 χ^2 がしきい値D1を超えるかどうかを”数4”により判定する(S8)。

【0031】

【数4】

$$\chi^2 \leq D1$$

【0032】しきい値以下の場合に相関結果として相関無しと判定、しきい値以上の場合に相関結果として相関有りと判定し、相関有りと判定された探知データを目標候補とする。すなわち、”数4”で表されるしきい値判定によりソフトウェアゲート9の範囲が確定する。

【0033】次に、得られた目標候補と移動目標を対応づける仮説を生成する。

【0034】生成した仮説の例を図4に示す。図4に示された、仮説毎に仮説信頼度を”数5”により計算する

(S10)。

【0035】

【数5】

$$\beta_{k,i} = \gamma_{k,i} / \sum_{i=1}^{lk} \gamma_{k,i}$$

【0036】ここで、iは仮説を表すインデックスで、仮説の総数をlkで表す。 $\beta_{k,i}$ は時刻 t_k における仮説iの信頼度、 $\gamma_{k,i}$ は、時刻 t_k における仮説iが成立する確率をあらわす。

【0037】次に、仮説信頼度による重み付け平均である”数6”

【数6】

$$X_k(+) = \sum_{i=0}^{m_k} \beta_{k,i} X_{k,i}(+)$$

により計算した結果を移動目標の現在位置として目標航跡情報記憶部6に出力する(S11)。

【0038】ここで、iは仮説の種類を表すインデックスで、仮説の総数を m_k で表す。 $\beta_{k,i}$ は時刻 t_k における仮説iの信頼度、 $X_{k,i}(+)$ は、時刻 t_k 、仮説iにおいて移動目標に対応づけられた目標候補の位置ベクトルである。図4の例では、仮説1では、移動目標に対応する目標候補が存在しないので、 $X_{k,1}(+)$ の値は0である。また、仮説2では、移動目標に対応する目標候補は目標候補10であるので、 $X_{k,2}(+)$ は目標候補10の位置ベクトルを表す $Z_1(-)$ となる。また、仮説3では、移動目標に対応する目標候補は目標候補11であるので、 $X_{k,3}(+)$ は目標候補11の位置ベクトルを表す $Z_2(-)$ なる。また、 $\beta_{k,1}$ 、 $\beta_{k,2}$ 、 $\beta_{k,3}$ 、それぞれの値は、図4によりそれぞれ0.14、0.14、0.72である。

【0039】このようにAll Neighbor Data Association 相関処理部5はソフトウェアゲート9内に存在する全ての目標候補を使用することが出来る。また、目標候補が不要信号であるという仮説も生成することが出来るので、移動目標が比較的多い場合や不要信号が多い環境ではより精度のよい相関処理を実施することが出来る。一方、上述したように、移動目標の個数、或いはソフトウェアゲート内の目標候補の個数の増加に伴い、大規模な計算機資源が必要となる。

【0040】なお、上記の方法で得られる移動目標の現在位置は、目標候補の位置に必ずしも一致しない。複数の目標候補のいずれかの位置に移動目標の現在位置が一致する方法として、次の方法を採用してもよい。まず、複数の仮説のうちで信頼度が最も高い仮説において、移動目標に対応づけられている目標候補の位置を移動目標の現在位置とする。こうすれば、ある目標候補の位置に移動目標の現在位置が一致する。

【0041】次に、Nearest Neighbour Data Association 関連処理について説明する。説明に用いる図面は、従来例の説明において使用した図11、及び図12を用いる。

【0042】図11は、本実施の形態に係るNearest Neighbour Data Association 関連処理部4の関連処理における移動目標の位置と目標の予測位置を中心としてソフトウェアゲート内に複数の目標候補の位置との関係を表す図である。

【0043】Nearest Neighbor Data Association 関連処理部4は、過去における移動目標T1の位置7に基づいてその現在予測位置8を演算する。また、Nearest Neighbor Data Association 関連処理部4は、移動目標T1の現在予測位置8を中心としたソフトウェアゲート9を計算する。現在予測位置8、及びソフトウェアゲート9を求める演算は、上述したAll Neighbor Data Association 関連処理と同様の方法（“数1”～“数4”）で求められる。ソフトウェアゲート9内に存在する目標候補10、11に対して現在予測位置8との距離をそれぞれ求め、現在予測位置8に最も近い目標候補10の位置を移動目標T1の現在位置と推定する。

【0044】図12は、本実施の形態に係るNearest Neighbor Data Association 関連処理部4における具体的な処理の流れを示す図である。

【0045】移動目標T1の過去の時点における位置、速度、観測時刻に基づいて予測処理を行って現在予測位置8を求め（S1）、現在予測位置8を中心としたソフトウェアゲート9を演算し（S2）、目標候補がソフトウェアゲート9内に存在するかどうか判定し（S3）、ソフトウェアゲート9内に存在する目標候補と現在予測位置8の距離が最も近い目標候補を求め（対応づけ）て（S4）、最も近い目標候補10の位置を移動目標の現在位置として、目標航跡情報記憶部6に更新・登録する（S5）。

【0046】上述したように、Nearest Neighbor Data Association 関連処理部4による関連処理は、移動目標T1の現在予測位置8とソフトウェアゲート内の目標候補10、11との距離を演算して、それぞれの距離を比較して最小のものを選ぶという方法なので、比較的演算量が少なく、それゆえ計算機資源が少なく済むという利点がある。その一方、観測データの中に不要信号が存在して、目標候補としてクラッタ等の反射信号が含まれてしまい、不要信号が予測位置近辺に存在した場合には、信頼性の高い関連処理をおこなうのが困難である。また、移動目標が複数或場合で、移動目標が接近・交差する状況においても、正しい関連処理を実施することは難しい。

【0047】そこで、本実施の形態に係る関連処理装置は、関連処理選択部3により、状況に応じてNearest Neighbour Data Association 関連処理部4と、All Neighbor

Data Association 関連処理部5と、を切り換えて関連処理を行う。

【0048】関連処理選択部5で行われる関連処理の第1の選択方法について図5を用いて説明する。All Neighbor Data Association 関連処理部5の場合、目標候補と移動目標の対応付け（仮説信頼度計算）、及び移動目標の更新処理の計算量がNearest Neighbor Data Association 関連処理部4に比較して大きい。したがって、目標候補が多くなると仮説数、強いては処理負荷が増大する。逆に目標候補の総数がさほど多くなければ、計算機資源は不足することなく、ソフトウェアゲート内にある全目標候補に対して処理が実施できる。

【0049】図5に示すようにある一定時間にレーダから入力した観測データから求めた目標候補の総数と予め規定したしきい値を比較する（S12）。関連処理選択部3は、目標候補の総数がしきい値よりも多ければ、全目標候補を処理するだけの計算機資源が確保できないと判断し、Nearest Neighbor Data Association 関連処理部4に処理を切り替える。逆に目標候補の総数がしきい値より少なければAll Neighbor Data Association 関連処理部5に処理を切り替える。

【0050】次に、関連処理選択部5で行われる関連処理の第2の選択方法について図6を用いて説明する。All Neighbor Data Association 関連処理部5の場合、目標候補と移動目標の対応付け（仮説信頼度計算）、及び移動目標の位置の更新処理の計算量がNearest Neighbor Data Association 関連処理部4に比較して大きいので、上記と同様に移動目標の数が多くなると仮説数、強いては処理負荷が増大する。逆に移動目標の総数がさほど多くなければ、計算機資源は不足することなく、全移動目標に対して処理が実施できる。

【0051】図6に示すようにある一定時間にレーダから入力した移動目標の総数と予め規定したしきい値を比較する（S13）。関連処理選択部3は、移動目標の総数がしきい値よりも多ければ、移動目標を処理するだけの計算機資源が確保できないと判断し、Nearest Neighbor Data Association 関連処理部4に処理を切り替える。逆に移動目標総数がしきい値より少なければAll Neighbor Data Association 関連処理部5に処理を切り替える。

【0052】次に、関連処理選択部5で行われる関連処理の第3の選択方法について、図7を用いて説明する。All Neighbor Data Association 関連処理部5は、信頼性の高い関連処理を実施することが出来るものの、ソフトウェアゲート内における目標候補の総数が多い環境では計算機資源を多く必要とし、他方のNearest Neighbor Data Association 関連処理部4は、関連処理の信頼性がAll Neighbor Data Association 関連処理に比べて多少劣るものの、大規模な計算機資源を用意しなくとも全移動目標に対する関連処理を実施することが出来る。

【0053】したがって、相関処理の信頼性が要求される場合、大規模な計算機資源が実現可能な場合、移動目標の個数或いは予想される目標候補の総数がさほど多くない場合には、All Neighbor Data Association相関処理部5を選択し、逆に信頼性は要求されないが、全移動目標に対して処理を実施することを要求するシステムに対してはNearest Neighbor Data Association相関処理部4を選択するといった、使用するシステムの状況に応じて相関処理を行う必要がある。図7に示すように、相関処理部5は、予めどちらの相関処理を使用するかシステム毎に設定された事前設定情報を参照し(S14)、例えばシステム起動時に、その情報を参照することにより、適切な相関処理を選択する。

【0054】次に、相関処理選択部5で行われる相関処理の第4の選択方法について、図8を用いて説明する。この方法について、図9の場合を例にしてまず説明する。図9において、移動目標T3及び移動目標T4の過去時点、例えば現在時刻よりも一つ前のサンプリング時刻におけるそれぞれの位置ベクトル13、14と、移動目標T3及び移動目標T4の過去時点におけるそれぞれの速度ベクトル15、16とから、移動目標T3と移動目標T4が接近しているかどうかの判定を“数7”の不等式で求める。

【0055】

【数7】

$$(x_2-x_3)^2+(y_2-y_3)^2+(z_2-z_3)^2 \geq [(x_2+vx_2\Delta t)-(x_3+vx_3\Delta t)]^2 + [(y_2+vy_2\Delta t)-(y_3+vy_3\Delta t)]^2 + [(z_2+vz_2\Delta t)-(z_3+vz_3\Delta t)]^2$$

(x_2, y_2, z_2) : 目標航跡T₂の位置ベクトル
 (x_3, y_3, z_3) : 目標航跡T₃の位置ベクトル
 (vx_2, vy_2, vz_2) : 目標航跡T₂の速度ベクトル
 (vx_3, vy_3, vz_3) : 目標航跡T₃の速度ベクトル
 Δt : 微小時間

【0056】ここで Δt は現在時刻からの微小時間であり、“数8”が成り立つ。

【0057】

【数8】

$$\Delta t^2 = 0$$

【0058】“数7”及び“数8”により“数9”が導かれる。

【0059】

【数9】

$$(x_2-x_3)(vx_2-vx_3) + (y_2-y_3)(vy_2-vy_3) + (z_2-z_3)(vz_2-vz_3) \geq 0$$

【0060】

【数10】

$$(x_2-x_3)^2+(y_2-y_3)^2+(z_2-z_3)^2 \leq d$$

【0061】また、“数10”を満たす場合には移動目標が近接している場合である。図8においてまず“数9”を満たすかどうか判断し(S15)、満たす場合には“数

10”を満たすかどうか判断し(S16)、“数9”及び“数10”をどちらも満たす場合には移動目標が近接しており、今後、さらに移動目標の航跡が接近・交差する可能性が高く、従って移動目標の相関関係を正しく判定できなくなる可能性が高い。したがって、このような場合には、信頼性の高いAll Neighbor Data Association相関処理部5により処理を行い、そうでない場合には、Nearest Neighbor Data Association相関処理部4により処理を行う。

【0062】

【発明の効果】上記のように、第1の発明による目標相関装置は、選択手段により第1相関処理手段と第2相関処理手段とを状況に応じて選択して相関処理を行うようにしたもので、少目標環境下では信頼性の高い相関処理を実施し、多目標・不要信号環境下においても移動目標に対して目標相関処理を行えるという効果がある。

【0063】上記のように、第2の発明による目標相関装置は、目標候補の個数がしきい値よりも多い場合に第1相関処理手段で相関処理を実施させることで計算機資源の不足防止を可能にするという効果がある。

【0064】上記のように、第3の発明による目標相関装置は、移動目標の個数がしきい値よりも多い場合に第1相関処理手段で実施させることで計算機資源の不足防止を可能にするという効果がある。

【0065】上記のように、第4の発明による目標相関装置は、予めどちらの相関処理を使用するかをシステム毎に設定しておくことで、あらゆるシステムに適用可能な相関処理を1つの装置で提供できるという効果がある。

【0066】上記のように、第5の発明による目標相関装置は、移動目標間の距離が小さく、かつ移動目標の航跡が接近・交差しつつある場合には、第2相関処理手段を選択して相関処理を行い、そうでない場合には第1相関処理手段を選択して相関処理を行う。通常は、第1相関処理手段にて相関処理を行い、目標候補のうち決定の困難な目標候補に対しては、第2相関処理手段にて相関処理を実施させることで計算機負荷の軽減を可能にするという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る相関処理装置の構成図である。

【図2】 本発明の実施の形態におけるAll Neighbor Data Association相関処理部5における処理を説明するための移動目標及び目標航跡の例である。

【図3】 本発明の実施の形態におけるAll Neighbor Data Association相関処理のフローチャートである。

【図4】 本発明におけるAll Neighbor Data Association相関処理部5において生成した仮説の例である。

【図5】 本発明における相関処理選択部3の第1の方法のフローチャートである。

【図6】 本発明における相関処理選択部3の第2の方法のフローチャートである。

【図7】 本発明における相関処理選択部3の第3の方法のフローチャートである。

【図8】 本発明における相関処理選択部3の第4の方法のフローチャートである。

【図9】 本発明における相関処理選択部3の第4の方法における説明のための図である。

【図10】 従来装置における構成図である。

【図11】 従来装置及び本発明の実施の形態におけるNearest Neighbor Data Association相関処理部4における処理を説明するための移動目標及び目標候補を表す図である。

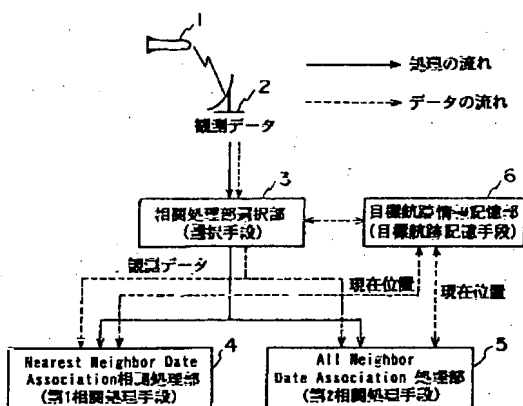
【図12】 従来装置及び本発明の実施の形態における

Nearest Neighbor Data Association相関処理のフローチャートである。

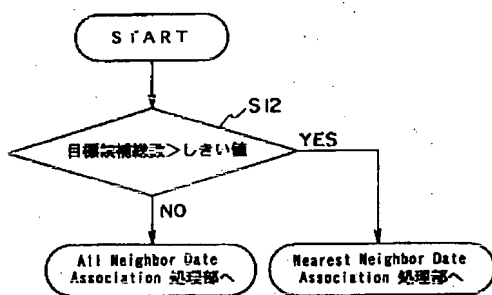
【符号の説明】

1 移動目標、2 レーダ、3 相関処理部切替部、4 Nearest Neighbor Data Association相関処理部、5 All Neighbor Data Association相関処理部、6 目標航跡情報記憶部、7 移動目標T1の過去位置、8 移動目標T1の現在予測位置、9 ソフトウェアゲート、10、11 目標候補、12 目標候補10と関連付けられて生成された移動目標の現在位置、13 移動目標T2の位置ベクトル、14 移動目標T3の位置ベクトル、15 移動目標T2の速度ベクトル、16 移動目標T3の速度ベクトル。

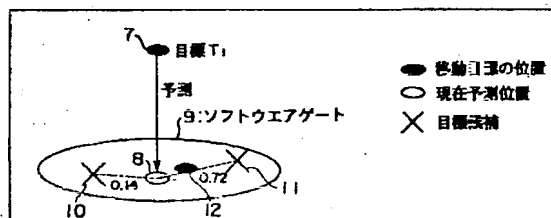
【図1】



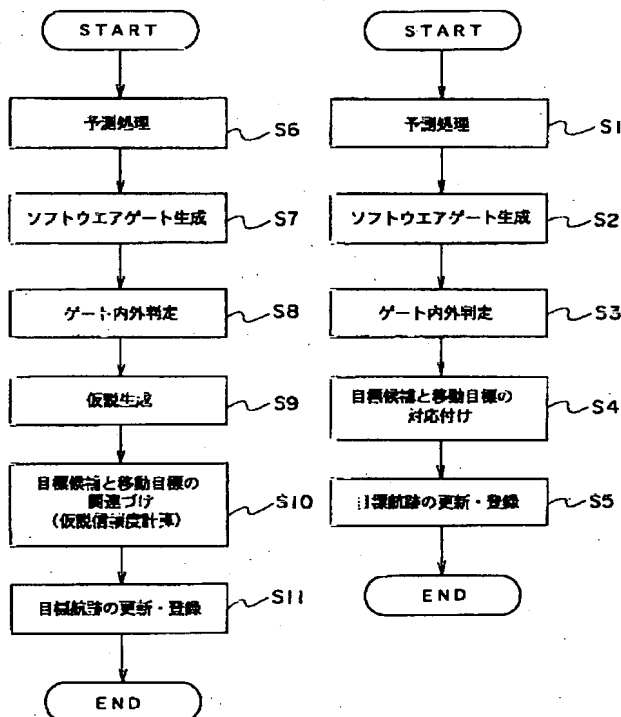
【図5】



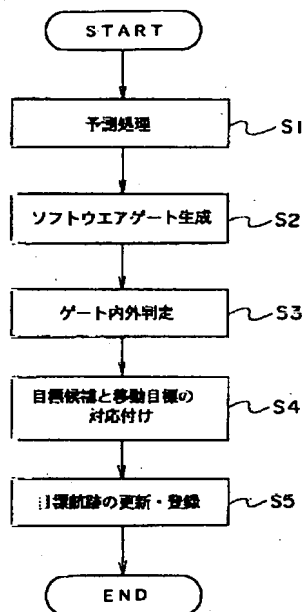
【図2】



【図3】



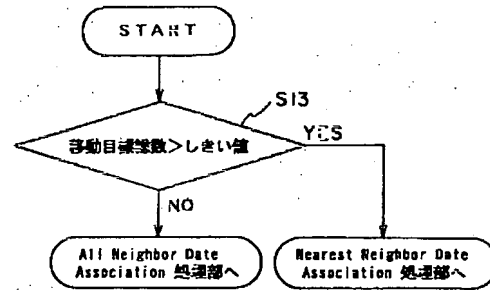
【図12】



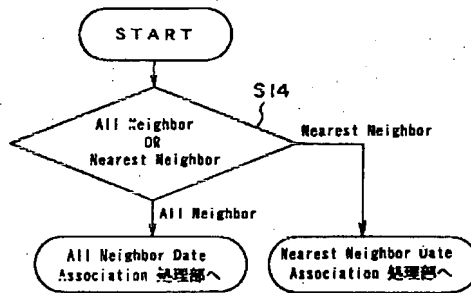
【図4】

仮説	内容	信頼度
仮説0	ソフトウェアエージェント内の目標領域には移動目標は存在しない	0.14
仮説1	目標領域10が移動目標である	0.14
仮説2	目標領域11が移動目標である	0.72

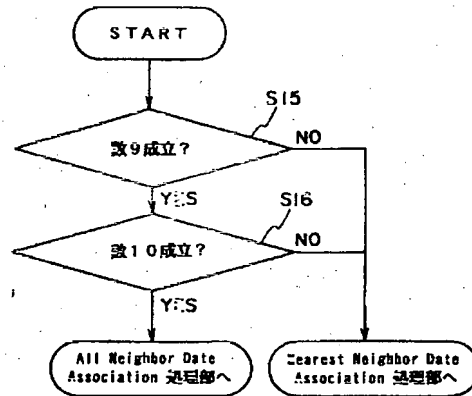
【図6】



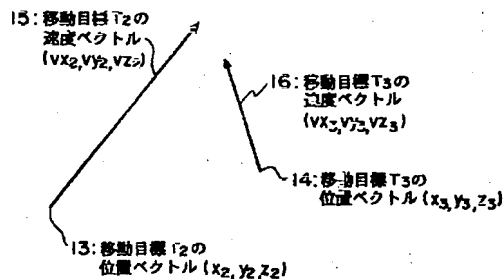
【図7】



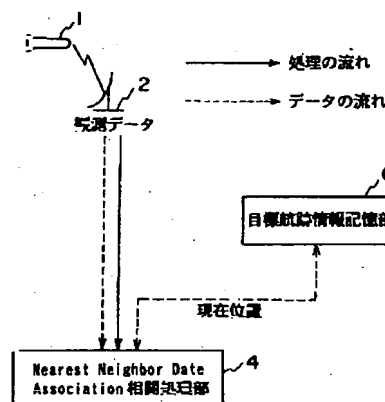
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

